



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 29 076 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 29 D 7/01**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

②① Aktenzeichen: 196 29 076.7  
②② Anmeldetag: 18. 7. 96  
②③ Offenlegungstag: 22. 1. 98

DE 196 29 076 A 1

⑦① Anmelder:

Windmüller & Hölscher, 49525 Lengerich, DE

⑦④ Vertreter:

Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,  
80538 München

⑦② Erfinder:

Twiehoff, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 48431 Rheine, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE 44 28 212 A1  
DE 42 07 439 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Kühlring zur Kühlung eines aus dem Ringspalt eines Folienblaskopfes ausgetretenen Schlauches aus thermoplastischem Kunststoff

⑤⑦ Bei einem Kühlring zur Kühlung eines aus dem Ringspalt einer Extrusionsdüse, vorzugsweise eines Folienblaskopfes, ausgetretenen Schlauches aus thermoplastischem Kunststoff ist dessen dem Schlauch zugewandter, ringförmiger Spalt in einzelne Düsenöffnungen unterteilt, die jeweils über eine Verbindungsleitung mit einer gemeinsamen, die Kühlluft zuführenden Verteilungsleitung in Verbindung stehen. Um eine schnelle Änderung der Temperatur der aus den einzelnen Düsenöffnungen austretenden Kühlluft herbeizuführen, sind zwei Verteilungsleitungen für Kühlluft mit unterschiedlichen Temperaturen vorgesehen, die beide über Wegeventile mit jeder der Verbindungsleitungen verbindbar sind. Die Wegeventile sind jeweils getrennt so steuerbar, daß sie mit stufenlosem Mischungsverhältnis Kühlluft in die Verbindungsleitungen einlassen.

**BEST AVAILABLE COPY**

**AVAILABLE COPY**

DE 196 29 076 A 1

Die Erfindung betrifft einen Kühlring zur Kühlung eines aus dem Ringspalt einer Extrusionsdüse, vorzugsweise eines Folienblaskopfes, ausgetretenen Schlauches aus thermoplastischem Kunststoff, dessen dem Schlauch zugewandte Öffnung in einzelne Düsenöffnungen unterteilt ist, die jeweils über eine Verbindungsleitung mit einer gemeinsamen, die Kühlluft zuführenden Verteilungsleitung in Verbindung stehen.

Bei der Herstellung von extrudierten Kunststoffrohren und insbesondere von in Blasfolienextruderanlagen hergestellten Schlauchfolien ist es bekannt, zur Steuerung oder Regelung der Foliendicke den aus dem Ringspalt der Extrusionsdüse ausgetretenen Kunststoffschlauch entsprechend der über den Umfang des extrudierten Schlauches oder Rohres gemessenen Dickenverteilung mit unterschiedlich temperierter Kühlluft beaufschlagen, um die gewünschten Korrekturen des Dickenprofils herbeizuführen. Die Kühlung des aus der Extrusionsdüse ausgetretenen Kunststoffschlauchs erfolgt dabei üblicherweise durch Außen- und/oder Innenkühlringe. Um über den Umfang des extrudierten Schlauches entsprechend der gemessenen Dickenverteilung ein Dickenabweichungen ausgleichendes Temperaturprofil zu erreichen, sind die Kühlringe in eine Vielzahl von Sektoren unterteilt, so daß auch der ringförmige Düsenpalt, aus dem die Kühlluft austritt, in aus voneinander getrennten Düsenöffnungen bestehenden Sektoren unterteilt ist.

Bei einem aus EP-0 508 167 B1 bekannten Außenkühlring der eingangs angegebenen Art stehen die einzelnen Düsenöffnungen über Strömungspfade mit einer ringförmigen Sammelleitung in Verbindung, wobei zur Änderung der Temperatur der aus den einzelnen Düsenöffnungen austretenden Kühlluft in den Strömungspfad Heizpatronen angeordnet sind. Bei dem bekannten Kühlring ist die Beeinflussung der aus den einzelnen Düsenpalt austretenden Kühlluft über Heizpatronen verhältnismäßig träge, so daß eine schnelle Änderung des Temperaturprofils der Kühlluft nicht möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kühlring der eingangs angegebenen Art zu schaffen, mit dem sich bei einfachem Aufbau eine schnelle Änderung der Temperatur der aus den einzelnen Düsenöffnungen austretenden Kühlluft herbeiführen läßt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zwei Verteilungsleitungen für Kühlluft mit unterschiedlichen Temperaturen vorgesehen sind, die beide über Wegeventile mit jedem der Verbindungsleitungen verbindbar sind, und daß die Wegeventile getrennt jeweils so steuerbar sind, daß sie mit stufenlosem Mischungsverhältnis Kühlluft in die Verbindungsleitungen einlassen. Zur Steuerung der Wegeventile sind entsprechende Stelltriebe vorgesehen, so daß sich die Temperatur der aus den einzelnen Düsenöffnungen austretenden Kühlluft einfach und schnell entsprechend dem gemessenen Dickenprofil des extrudierten Schlauches ändern läßt.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Wegeventile bei jedem Mischungsverhältnis einen im wesentlichen konstanten Mengenstrom der Kühlluft in jede der Verbindungsleitungen einleiten. Bei dieser Ausführungsform strömt über jede der einzelnen Düsenöffnungen eine gleiche Menge von Kühlluft auf den extrudierten Folien-schlauch, was eine gleichmäßige Kühlung des Folien-schlauches begünstigt.

Zweckmäßigerweise ist der erfindungsgemäße Kühlring nur ein Außenkühlring.

Der Kühlring kann aus zwei in axialer Richtung übereinanderliegenden ringförmigen Verteilungsleitungen bestehen, die durch eine radiale Wand voneinander und durch eine umlaufende Wand von den radialen Verbindungsleitungen getrennt sind, wobei in der umlaufenden Wand die jeder Verbindungsleitung zugeordneten Wegeventile angeordnet sind.

Die Wegeventile können Drehschieberventile sein oder aus geradlinig bewegbaren Schiebern bestehen. Zweckmäßigerweise ist die Summe der mit den Verbindungsleitungen in Verbindung stehenden Öffnungsquerschnitte der Wegeventile im wesentlichen konstant, so daß bei jedem Mischungsverhältnis der durch die ringförmigen Verteilungsleitungen zugeführten Kühlluft immer im wesentlichen gleiche Mengen von Kühlluft zu den Düsenöffnungen strömen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Folienblaskopfes mit einem den extrudierten Folienschlauch umfassenden Außenkühlring in geschnittener schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Außenkühlring nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt durch den Drehschieber eines Wegeventils und

Fig. 4 einen Schnitt durch den Kühlring längs der Linie IV-IV in Fig. 1.

Aus Fig. 1 ist ein üblicher und nur schematisch dargestellter Folienblaskopf 1 ersichtlich, aus dem ein Folienschlauch 2 extrudiert wird, der in üblicher und daher nicht beschriebener Weise zu einer Folienblase aufgeblasen, flachgelegt, abgezogen und aufgewickelt wird. Dicht oberhalb des ringförmigen Austrittsspalt des Folienblaskopfes 1 faßt ein Außenkühlring 3 den extrudierten Folienschlauch 2 ein, dessen radialen Düsenöffnungen 4 auf den Folienschlauch 2 gerichtet sind.

Der Außenkühlring 3 besteht aus zwei rechteckigen übereinander angeordneten ringförmigen Sammelleitungen 5, 6, denen über Zuführungsleitungen 7, 8 Kühlluft von unterschiedlichen Temperaturen zugeführt wird. Die Sammelleitungen 5, 6 sind durch eine mittlere radiale ringförmige Trennwand 9 voneinander getrennt. An ihrer Innenseite sind die Sammelleitungen 5, 6 durch einen ringförmigen Wandungsabschnitt 10 geschlossen, der die Sammelleitungen 5, 6 von dem ringförmigen Düsenraum trennt, der durch radiale Wandungen 11 in Sektoren 12 unterteilt ist, die zu den auf einer ringförmigen Linie liegenden Austrittsdüsen 4 führen.

In der ringförmigen Wandung 10 sind die einzelnen Wegeventile angeordnet, die entsprechend ihrer Stellung Kühlluft mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen aus den Sammelleitungen 5, 6 zu den Düsenöffnungen 4 leiten.

Auf der linken Seite in Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die Wegeventile aus Drehschieberventilen 15 bestehen. Die Drehschieberventile 15 sind in Bohrungen der ringförmigen Wandung 10 in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise derart eingesetzt, daß in jeder Drehstellung des Ventilkörpers die Summe der mit den beiden Sammelleitungen 5, 6 in Verbindung stehenden Eintrittsquerschnitte der Eintrittsleitungen 16, 17 konstant ist. Durch entsprechende Ausgestaltung der Strömungskanäle innerhalb des Ventilkörpers ist dadurch gewährleistet, daß bei jedem Mischungsver-

hältnis der Abströmseite des Drehschieberventils immer gleiche Kühlluftmengen abströmen.

Aus der Darstellung nach Fig. 4 ist ersichtlich, daß die Eintrittsöffnung 16 mit der oberen Sammelleitung und die Eintrittsleitung 17 des Drehschieberventils mit der unteren Sammelleitung 6 in Verbindung ist.

Aus der rechten Seite der Fig. 1 ist ein Wegeventil 20 mit einem geradlinig bewegbaren Schieber 21 ersichtlich. Das Wegeventil 20 besitzt jedem der Sammelleitungen 5, 6 zugeordnete Eintrittsöffnungen 22, 23 auf, die in eine Abströmöffnung 24 münden. Der Schieber 21 weist ein Sperrteil auf, das bei jeder Schieberstellung Querschnitte der Eintrittsöffnungen 22, 23 offenläßt, die in ihrer Summe konstant sind.

In Fig. 2 sind auf der linken Seite Drehschieberventile und auf der rechten Seite Wegeventile mit geradlinig bewegbaren Schiebern dargestellt. Die Ventile werden in nicht dargestellter Weise über Stellmotore gesteuert.

#### Patentansprüche

20

1. Kühlring (3) zur Kühlung eines aus dem Ringspalt einer Extrusionsdüse, vorzugsweise eines Folienblaskopfes (1), ausgetretenen Schlauches aus thermoplastischem Kunststoff, dessen dem Schlauch zugewandte Öffnung in einzelne Düsenöffnungen (4) unterteilt ist, die jeweils über eine Verbindungsleitung mit einer gemeinsamen, die Kühlluft zuführenden Verteilungsleitung in Verbindung stehen, dadurch gekennzeichnet,

30

daß zwei Verteilungsleitungen (5, 6) für Kühlluft mit unterschiedlichen Temperaturen vorgesehen sind, die beide über Wegeventile (15, 20) mit jedem der Verbindungsleitungen (12) verbindbar sind, und daß die Wegeventile (15, 20) getrennt jeweils so steuerbar sind, daß sie mit stufenlosem Mischungsverhältnis Kühlluft in die Verbindungsleitungen (12) einlassen.

2. Kühlring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegeventile (15, 20) bei jedem Mischungsverhältnis einen im wesentlichen konstanten Mengenstrom der Kühlluft in jede der Verbindungsleitungen (12) einleiten.

40

3. Kühlring nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlring (3) ein Außenkühlring ist.

45

4. Kühlring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in axialer Richtung übereinanderliegende ringförmige Verteilungsleitungen (5, 6) vorgesehen sind, die durch eine radiale Wand (9) voneinander und durch eine umlaufende Wand (10) von den radialen Verbindungsleitungen (12) getrennt sind, und daß in der umlaufenden Wand (10) die jeder Verbindungsleitung zugeordneten Wegeventile angeordnet sind.

55

5. Kühlring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegeventile Drehschieberventile (15) sind.

6. Kühlring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wegeventile geradlinig bewegbare Schieber (20) aufweisen.

60

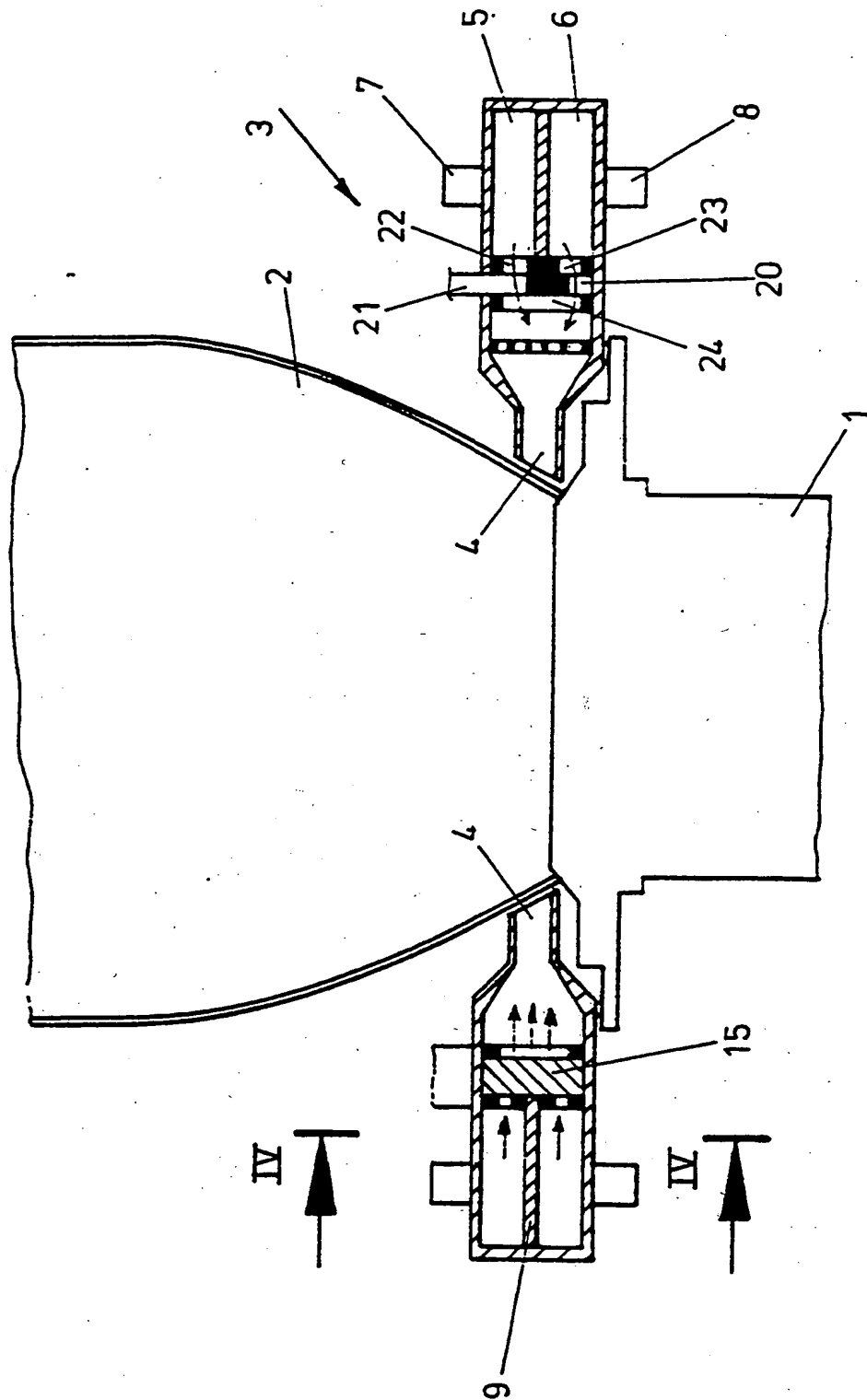
7. Kühlring nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der mit den Verteilungsleitungen in Verbindung stehenden Öffnungsquerschnitte der Wegeventile im wesentlichen konstant ist.

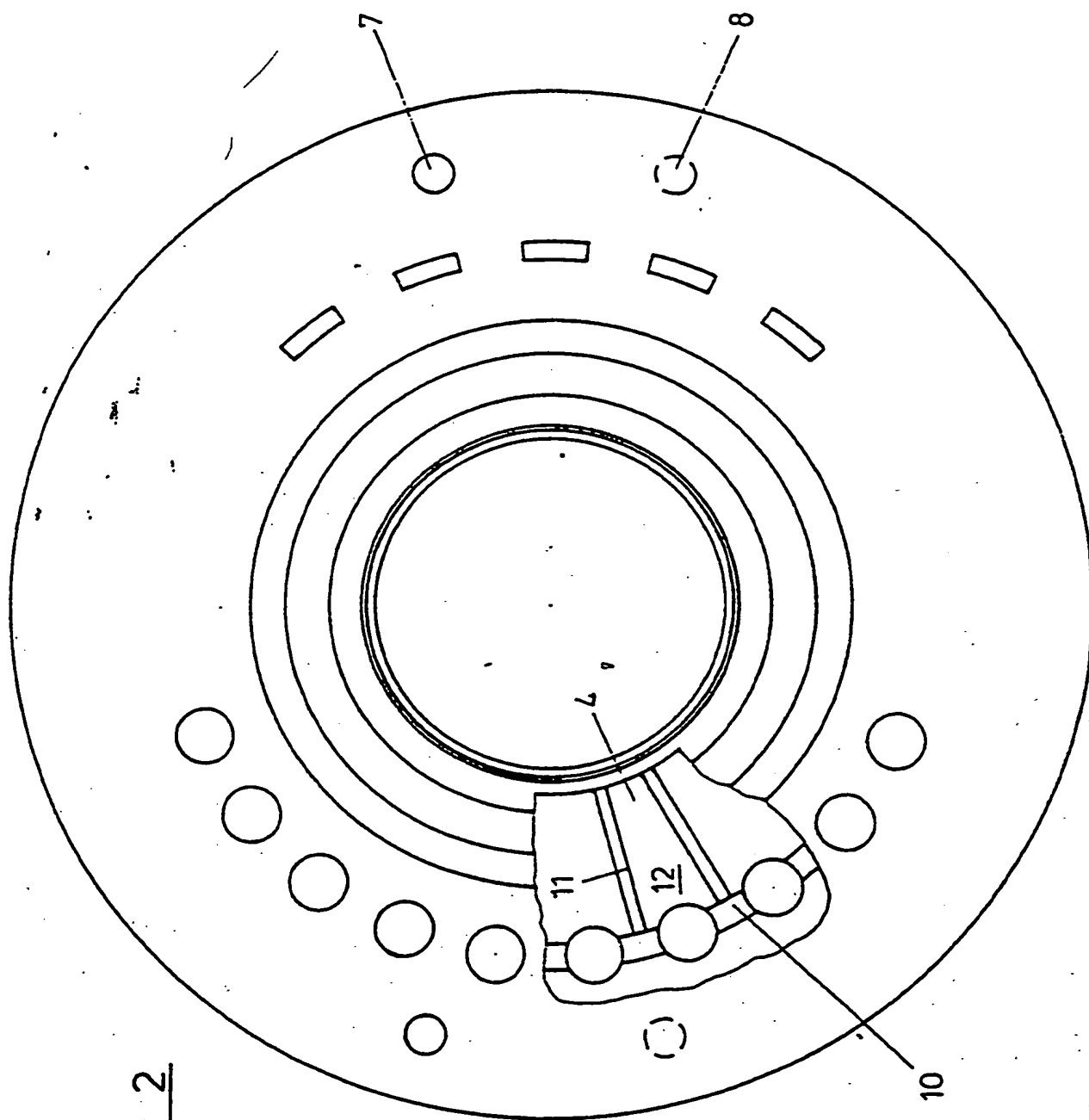
65

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

Figur 1



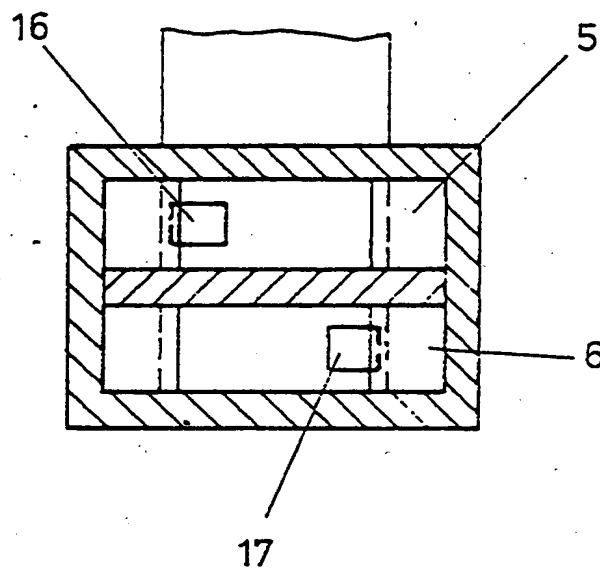


Figur 2

BEST AVAILABLE COPY

C

Figur 4



Figur 3

